|  |  |
| --- | --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение | |
| высшего образования | |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина | |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» | |
|  | |
| Институт | Мехатроники и информационных технологий |
| Кафедра | Автоматики и промышленной электроники |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | | |
| **Методы искусственного интеллекта** | | |
| Уровень образования | бакалавриат | |
| Направление подготовки | 15.03.06 | Мехатроника и робототехника |
| Профиль | Мехатронные системы и средства автоматизации | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года | |
| Форма обучения | очная | |



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Методы искусственного интеллекта» основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 24.08.2021 г. | | |
| Разработчик рабочей программы учебной дисциплины: | | |
| Доцент | Д.В. Масанов | |
| Заведующий кафедрой: | Д.В. Масанов |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Методы искусственного интеллекта» изучается в восьмом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект не предусмотрен(а)

## Форма промежуточной аттестации:

экзамен

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Методы искусственного интеллекта»относится к обязательной части программы*.*

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

* + - Теория линейных систем автоматического управления;
    - Системы управления линейными объектами в пространстве состояний;
    - Средства автоматизации и управления мехатронными системами;
    - Сервосистемы в робототехнике;
    - Аналоговая схемотехника;
    - Мобильная робототехника;
    - Надежность систем управления мехатронными устройствами;
    - Оценка надежности мехатронных систем и их элементов по результатм испытаний;
    - Силовая электроника;
    - Монтаж, наладка и эксплуатация робототехнических систем;
    - Системы технического зрения;
    - Оптоэлектроника в робототехнике;
    - Встраиваемые системы;

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы*.*

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Целями освоения дисциплины «Методы искусственного интеллекта» являются:

* + - определение круга задач теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности и освоение навыка их постановки;
    - формирование навыков выбора методов искусственного интеллекта систем управления технологическими процессами и производствами с учетом экономических, экологических, социальных и других критериев и ограничений;
    - изучение современных информационных технологий, программных и аппаратных средств и их применение для подбора интеллектуальных систем управления;
    - применение естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и экспериментальных исследований при моделировании интеллектуальных систем управления.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции(й) и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора**  **достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения**  **по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ПК-1  Способен проводить автоматизацию и механизацию технологических операций, включая их анализ, внедрение и контроль за эксплуатацией | ИД-ПК-1.1  Выбор средств автоматизации и механизации в технологических операциях, оценка технологических возможностей средств автоматизации и механизации; | * Способен производить выбор средств автоматизации и механизации в технологических операциях, оценка технологических возможностей средств автоматизации и механизации. * Применяет полученные знания и навыки при оценивании типов и конструктивных особенностей средств автоматизации и механизации технологических операций. |
| ИД-ПК-1.4  Оценивание типов и конструктивных особенностей средств автоматизации и механизации технологических операций |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения – | **4** | **з.е.** | **144** | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | | | | | | | | |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, час** | | |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | ***курсовая работа/***  ***курсовой проект*** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 8 семестр | экзамен | 144 | 24 |  | 48 |  |  | 36 |  |
| Всего: |  | 144 | 24 |  | 48 |  |  | 36 |  |

## Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:**  **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;**  **форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | | | | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;**  **формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** | | | |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | **Лабораторные работы, час** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **восьмойсеместр** | | | | | | |
| ПК-1  ИД-ПК-1.1  ИД-ПК-1.4 | **Раздел I. Основные понятия** | **2** | х | х | х | **2** |  |
| Тема 1.1  Основные этапы становления области знаний под названием "искусственный интеллект" (ИИ). | 2 |  |  |  | 2 | Формы текущего контроля  по разделу I:  устный опрос,  дискуссия, устное собеседование |
| ПК-1  ИД-ПК-1.1  ИД-ПК-1.4 | **Раздел II.**  **Методы ИИ** | **10** |  | **16** | х | **14** | Формы текущего контроля  по разделу II:  устный опрос,  защита лабораторных работ в виде собеседования |
| Тема 2.1  Методы ИИ. Модели представления знаний. Экспертные системы и их структура. | 2 |  |  |  |  |
| Тема 2.2  Нечеткая логика (нечеткие множества и мягкие вычисления). | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.3  Системы, основанные на знаниях (экспертные системы). | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.4  Эволюционное моделирование (генетические алгоритмы, многоагентные системы). | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.5  Machine Learning (Data Mining и анализ данныхи, поиск закономерностей в хранилищах данных). | 2 |  |  |  | 2 |
| Лабораторная работа № 1  Создание простой нейронной сети на Python. |  |  | 4 |  | 2 |
| Лабораторная работа № 2  Создание простой нейронной сети в Matlab. |  |  | 4 |  | 2 |
| Лабораторная работа № 3  Создание нейронной сети для типовой системы управления. |  |  | 8 |  | 2 |
| ПК-1  ИД-ПК-1.1  ИД-ПК-1.4 | **Раздел III.**  **Нечеткие экспертные системы для управления объектом** | **8** | **х** | **16** | х | **8** | Формы текущего контроля  по разделу III:  устный опрос, эссе  защита лабораторных работ в виде собеседования |
| Тема 3.1  Нечеткие экспертные системы. | 4 |  |  |  | 2 |
| Тема 3.2  Алгоритмы нечеткого логического вывода. | 4 |  |  |  | 2 |
| Лабораторная работа № 4  Проектирование нечетких экспертных систем в Matlab. |  |  | 8 |  | 2 |
| Лабораторная работа № 5  Нейросетевое моделирование в аналитической платформе  Loginom. |  |  | 8 |  | 2 |
| ПК-1  ИД-ПК-1.4 | **Раздел IV.**  **Нейро-нечеткое моделирование.** | **4** | **х** | **16** | х | **6** | Формы текущего контроля  по разделу IV:  устный опрос, устное собеседование  защита лабораторных работ в виде собеседования |
| Тема 4.1  Нейро-нечеткое моделирование. | 4 |  |  |  | 2 |
| Лабораторная работа № 6  Нейросетевая кластеризация с помощью сетей |  |  | 8 |  | 2 |
| Лабораторная работа № 7  Нейро-нечеткое моделирование в системе ANFIS MATLAB |  |  | 8 |  | 2 |
|  | Экзамен | х | х | х | х | **10** | Устный экзамен по экзаменационным билетам или письменного компьютерного экзамена в форме эссе на электронно-образовательной платформе Moodle |
|  | **ИТОГО за восьмойсеместр** | **24** |  | **48** |  | **36** |  |
|  | **ИТОГО за весь период** | **24** |  | **48** |  | **36** |  |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Основные понятия** | |
| Тема 1.1 | Основные этапы становления области знаний под названием "искусственный интеллект" (ИИ). | Понятие ИИ и интеллектуальной информационной системы История развития ИИ программного обеспечения. Структура сети и нейрона.  Нейрон как адаптивный линейный сумматор.  Однослойные и многослойные сети.  Алгоритм обратного распространения ошибок. |
| **Раздел II** | **Методы ИИ** | |
| Тема 2.1 | Методы ИИ. Модели представления знаний. Экспертные системы и их структура. | Представления знаний в интеллектуальных системах, экспертные системы. История экспертных систем. Структура экспертной системы. База знаний. модели представления знаний. Разбор примеров. |
| Тема 2.2 | Нечеткая логика (нечеткие множества и мягкие вычисления). | История. Архитектура. Математический аппарат. Нечеткий логический вывод. Интеграция с интеллектуальными парадигмами. Нечеткие нейронные сети. Адаптивные нечеткие системы. Нечеткие ассоциативные правила. Нечеткие когнитивные карты. Нечеткая кластеризация. |
| Тема 2.3 | Системы, основанные на знаниях (экспертные системы). | Знания, виды знаний, базы знаний, банки знаний. Модели представления знаний. Стратегии получения знаний. Свойства систем, основанных на знаниях. Типы решаемых задач с помощью систем, основанных на знаниях. |
| Тема 2.4 | Эволюционное моделирование (генетические алгоритмы, многоагентные системы). | Эволюционное моделирование. Генетический алгоритм. Задачи оптимизации. Работа генетического алгоритма.  Блок-схема генетического алгоритма. Эволюционная стратегия. Общая идея. Мутации и скрещивания. Модели возникновения молекулярно-генетических информационных систем. Применение генетических алгоритмов. |
| Тема 2.5 | Machine Learning (Data Mining и анализ данныхи, поиск закономерностей в хранилищах данных). | Терминология. Data Mining как мультидисциплинарная область. Понятие Машинного обучения. Методы и стадии Data Mining. Основы анализа данных. Методы классификации и прогнозирования. Метод опорных  векторов. Метод "ближайшего соседа". Байесовская классификация. |
| **Раздел III** | **Нечеткие экспертные системы для управления объектом** | |
| Тема 3.1 | Нечеткие экспертные системы. | История. Нечеткая логика. Определение мягкой экспертной системы. Сравнение нечеткой и мягкой экспертных систем. Представление знаний в мягкой экспертной системе. Содержание баз знаний и данных мягкой экспертной системы. Нейронные сети. Самоорганизующиеся карты Кохонена. |
| Тема 3.2 | Алгоритмы нечеткого логического вывода. | Понятие нечеткого вывода. Алгоритм Mamdani. Алгоритм Tsukamoto. Алгоритм Sugeno. Алгоритм Larsen. Упрощенный алгоритм нечеткого вывода. Методы приведения к четкости. Нисходящие нечеткие выводы. |
| **Раздел IV** | **Нейро-нечеткое моделирование** | |
| Тема 4.1 | Нейро-нечеткое моделирование. | Теоретические сведения. Нейросетевые нечеткие системы. Общая структура гибридной нейро-нечеткой системы. Гибридные нейро-нечеткие сети. Нейро-нечеткое моделирование в Anfis Matlab. Разбор примера. |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям, зачету;

изучение учебных пособий;

изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

проведение исследовательских работ;

подготовка к защите лабораторных работ;

выполнение индивидуальных заданий по теме выпускной квалификационной работы.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;

проведение консультаций перед зачетом с оценкой;

консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела /темы дисциплины*,* выносимые на самостоятельное изучение** | **Задания для самостоятельной работы** | **Виды и формы контрольных мероприятий**  **(учитываются при проведении текущего контроля)** | **Трудоемкость, час** |
| **Раздел I** | **Основные понятия** | | | |
| Тема 1.1 | Основные этапы становления области знаний под названием "искусственный интеллект" (ИИ). | "Искусственный интеллект" (ИИ). [http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8_%D0%B8_%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D1%8B_%D0%B8%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B0_%28%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81_%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B9%2C_%D0%98.%D0%90.%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%B5%D0%B2%29) | Устное собеседование | 4 |
| **Раздел II** | **Методы ИИ** | | | |
| Тема 2.1  Тема 2.5 | Методы ИИ. Модели представления знаний. Экспертные системы и их структура.  Machine Learning (Data Mining и анализ данныхи, поиск закономерностей в хранилищах данных). | Методы ИИ. [http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8_%D0%B8_%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D1%8B_%D0%B8%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B0_%28%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81_%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B9%2C_%D0%98.%D0%90.%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%B5%D0%B2%29)  Data Mining и анализ данныхи, поиск закономерностей в хранилищах данных.  <https://portal.tpu.ru/departments/kafedra/vt/Disciplines_VT/Data_storehouses/FilesTab/Tab/lections%20data%20mining.pdf> | Устное собеседование | 4 |
| **Раздел III** | **Нечеткие экспертные системы для управления объектом** | | | |
| Тема 3.1 | Нечеткие экспертные системы. | Нечеткие экспертные системы <https://exponenta.ru/fuzzy-logic-toolbox> | Устное собеседование | 4 |

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Учебная деятельность частично проводится на онлайн-платформе за счет применения учебно-методических электронных образовательных ресурсов:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **использование**  **ЭО и ДОТ** | **использование ЭО и ДОТ** | **объем, час** | **включение в учебный процесс** |
| обучение  с веб-поддержкой | учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 1 категории |  | организация самостоятельной работы обучающихся |
| учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 2 категории |  | в соответствии с расписанием текущей/промежуточной аттестации |

ЭОР обеспечивают в соответствии с программой дисциплины (модуля):

* организацию самостоятельной работы обучающегося, включая контроль знаний обучающегося (самоконтроль, текущий контроль знаний и промежуточную аттестацию),
* методическое сопровождение и дополнительную информационную поддержку электронного обучения (дополнительные учебные и информационно-справочные материалы).

Текущая и промежуточная аттестации по онлайн-курсу проводятся в соответствии с графиком учебного процесса и расписанием.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов**  **в 100-балльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности**  **общепрофессиональной(-ых) компетенций** |
| ПК-1  ИД-ПК-1.1  ИД-ПК-1.4 |
| высокий | 85 – 100 | зачтено (отлично) | Обучающийся:   * показывает исчерпывающие знания в выборе автоматизации и механизации в технологических операциях, оценка технологических возможностей средств автоматизации и механизации; * свободно ориентируется в полученных знаниях и навыках при оценивании типов и конструктивных особенностей средств автоматизации и механизации технологических операций; * дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. |
| повышенный | 70 – 84 | зачтено (хорошо) | Обучающийся:   * показывает достаточные знания в выборе автоматизации и механизации в технологических операциях, оценка технологических возможностей средств автоматизации и механизации; * допускает единичные негрубые ошибки при оценивании типов и конструктивных особенностей средств автоматизации и механизации технологических операций; * ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей. |
| базовый | 55– 69 | зачтено (удовлетворительно) | Обучающийся:   * демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; * демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; * ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. |
| низкий | 0 – 54 | не зачтено (неудовлетворительно) | Обучающийся:   * демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; * испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; * не способен использовать математический аппарат и цифровые информационные технологии для обработки данных при моделировании технических систем; * выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; * ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Методы искусственного интеллекта»проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Устное собеседование  по разделу I/теме 1.1«Основные этапы становления области знаний под названием "искусственный интеллект" (ИИ)» | Основные этапы становления области знаний под названием "искусственный интеллект" (ИИ).  Примеры вопросов: Понятие ИИ и интеллектуальной информационной системы.Структура сети и нейрона.Нейрон как адаптивный линейный сумматор.  1. Однослойные и многослойные сети. 2. Алгоритм прямого распространения ошибок. 3. Алгоритм обратного распространения ошибок. |
| 3 | Защита лабораторной работы по разделу II/теме 2.1  Лабораторная работа № 1  «Создание простой нейронной сети на Python.» | Лабораторная работа №1  Создание простой нейронной сети на Python.  Примеры вопросов:   1. Создание НС без применения библиотек. 2. Создание НС с применением библиотек. 3. Функции активации НС. 4. Варианты использования созданной НС. 5. ООП при создании НС. |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Устное собеседование  (в курсе предусмотрено 3 собеседования) | Обучающийся в процессе собеседования продемонстрировал глубокое знание материала, были исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные; свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе | 5 баллов | 5 |
| Обучающийся достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит основные понятия, допускает единичные негрубые ошибки; достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; | 4 баллов | 4 |
| Обучающийся, слабо ориентируется в материале, в рассуждениях не демонстрирует логику ответа, плохо владеет профессиональной терминологией, не раскрывает суть проблемы и не предлагает конкретного ее решения; ответ отражает знания на базовом уровне | 3 балла | 3 |
| Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания материала, допускает грубые ошибки при его изложении; испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических и практических положений при решении поставленной задачи; не отвечает на поставленные вопросы. | 0-2 балла | 2 |
| Эссе | Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. | 5 баллов | 5 |
| Работа выполнена полностью, но обоснование выбранных методов и алгоритмов решения приведено недостаточно полно. Допущены незначительные ошибки. | 4 балла | 4 |
| Работа выполнена не полностью, обоснование выбранных методов и алгоритмов решения приведено неполно. Допущены грубые ошибки. | 3 балла | 3 |
| Работа выполнена не полностью, поставленная задача не решена, тема не раскрыта, обоснование выбранных методов и алгоритмов решения не приведено. Допущены грубые ошибки. | 1-2 балла | 2 |
| Работа не выполнена. | 0 баллов |
| Защита лабораторной работы | Даны полные развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает. Отчет по работе грамотно и аккуратно оформлен с применением программных средств, содержит все необходимые данные, графики и расчеты, сделан правильный вывод по работе. | 4 балла | 5 |
| Даны полные развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения дисциплины; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Отчет по работе грамотно и аккуратно оформлен с применением программных средств, содержит необходимые данные, графики и расчеты с небольшими неточностями, сделан вывод. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в определениях. | 2-3 балла | 4 |
| Даны неполные ответы на поставленные вопросы, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Обучающийся владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений. Отчет содержит все необходимые сведения, но оформлен с ошибками. | 1 балл | 3 |
| Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Отчет по работе оформлен с грубыми ошибками, содержит не все необходимые данные. | 0 баллов | 2 |
| Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины, не представлен отчет | 0 баллов |
| Не сдал отчет по лабораторной работе и не явился на защиту. | 0 баллов |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы**  **для проведения промежуточной аттестации:** |
| Экзамен  Устный экзамен по экзаменационным билетам или письменного компьютерного экзамена в форме эссе на электронно-образовательной платформе Moodle (при дистанционном режиме обучения) | Вариант 1 (несколько заданий из варианта)   1. Адаптивный линейный сумматор. 2. Классификация искусственных нейронных сетей.   Задача.  Постройте однослойную НС для задачи обработки входных данных и опишите алгоритм обучения однослойной НС. |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** | |
| Экзамен:  Устный экзамен по экзаменационным билетам. | За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы.  Каждый вариант содержит 5 вопросов.  За правильный ответ к каждому заданию выставляется 8 баллов, за неправильный — ноль.  Общая сумма баллов за все правильные ответы составляет 40 баллов*.* | 34 – 40 баллов | 5 | 85% - 100% |
| 28 –33 балла | 4 | 70% - 84% |
| 20 – 27 баллов | 3 | 50% - 69% |
| 0 – 19 баллов | 2 | 49% и менее |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль: |  |  |
| - собеседование (темы 1.2, 2.5, 4.2) | 0 – 5 баллов | 2 – 5 |
| - эссе (тема 3.3) | 0 – 5 баллов | 2 – 5 |
| - защита лабораторной работы (1-10) | 0 – 4 балла | 2 – 5 |
| Промежуточная аттестация  Зачет | 0 – 40 баллов | отлично  хорошо  удовлетворительно  неудовлетворительно |
| **Итого за семестр**  зачёт | 0 – 100 баллов |

* + - 1. Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **пятибалльная система** | |
| **зачет с оценкой** | **зачет** |
| 85 – 100 баллов | зачтено (отлично) | зачтено |
| 70 – 84 баллов | зачтено (хорошо) |
| 50 – 69 баллов | зачтено (удовлетворительно) |
| 0 – 49 баллов | Не зачтено (неудовлетворительно) | не зачтено |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
    - проблемная лекция;
    - проектная деятельность;
    - проведение интерактивных лекций;
    - анализ ситуаций и имитационных моделей;
    - преподавание дисциплин в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;
    - поиск и обработка информации с использованием сети Интернет: работа с электронными ресурсами [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru), <https://habr.com>; поисковые системы [Web of Science](https://www.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/poiskovye-sistemy-i-bazy-dannykh.php), [PatSearch](https://www.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/poiskovye-sistemy-i-bazy-dannykh.php);
    - дистанционные образовательные технологии: платформа Moodle, сервисы Goggle-meet, Zoom;
    - применение электронного обучения, применение инструментов MS Office (Word, Excel, Power Point), Google-таблицы;
    - использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
    - самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования;

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины не реализуется.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
      2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
      3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
      4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
      5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
      6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
      7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
      2. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| ***119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1*** | |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели;  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории:   * ноутбук; * проектор |
| аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | комплект учебной мебели;  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории:   * ноутбук, * проектор;   12 персональных компьютеров. |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки: | компьютерная техника; подключение к сети «Интернет» |
| аудитории для проведения лабораторных занятий | комплект учебной мебели;  12 персональных компьютеров. |

* + - 1. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Необходимое оборудование** | **Параметры** | **Технические требования** |
| Персональный компьютер/ ноутбук/планшет,  камера,  микрофон,  динамики,  доступ в сеть Интернет | Веб-браузер | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3 |
| Операционная система | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux |
| Веб-камера | 640х480, 15 кадров/с |
| Микрофон | любой |
| Динамики (колонки или наушники) | любые |
| Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета Moodle.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год**  **издания** | **Адрес сайта ЭБС**  **или электронного ресурса** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Гафаров Ф.М., Галимянов А.Ф. | Искуственные нейронные сети и их приложения. | Учебное пособие | Издательство Казанского университета | 2018 | <https://kpfu.ru/staff_files/F1493580427/NejronGafGal.pdf> |  |
| 2 | Рыжкова Е.А., Масанов Д.В., Макаров А.А. | Основы микропроцессорной техники | Учебное пособие | РГУ им.А.Н.Косыгина | 2021 |  | *30* |
| 3 | Осипов Г.С. | Лекции по искусственному интеллекту. № 2. Изд. стереотип | Учебное пособие | М.: URSS | 2022 | <https://znanium.com/catalog/document?id=246451> |  |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Дорогов А. Ю. | Теория и проектирование быстрых перестраиваемых преобразований и слабосвязанных нейронных сетей | Монография | СПб.: Политехника | 2014 | <http://dorogov.su/> |  |
| 2 | Рыжкова Е.А., Захаркина С.В. | Программирование промышленных контроллеров: лабораторный практикум. | Лабораторный практикум | МГТУ им. А.Н. Косыгина | 2016 |  | *30* |
| 3 | Решетникова Г.Н. | Адаптивные системы | Учебное пособие | Издательство Томск. ГУ | 2016 | https://znanium.com/catalog/document?id=377920 |  |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) | | | | | | | |
| 1 | Власенко О.М. | Автоматизация технологических процессов | Методические указания | М.: РГУ им. А.Н. Косыгина | 2018 | Утверждено на заседании кафедры, протокол № 3 от 19.09.2018 г. | 30 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»  <http://znanium.com/> |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | Электронные ресурсы компании ЦИТМ Экспонента https://exponenta.ru/ |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | Энциклопедия АСУ ТП. https://www.bookasutp.ru/ |
|  | Всероссийская патентно-техническая библиотека https://www1.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/index.php |
|  | Наукометрическая база данных Scopus https://www.scopus.com/home.uri |
|  | Наукометрическая база данных [Web of Science](http://webofknowledge.com/) https://access.clarivate.com/ |
|  | Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/> |
|  | Поисковая система [PatSearch](https://www.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/poiskovye-sistemy-i-bazy-dannykh.php#PatSearch) |
|  | [Национальная электронная библиотека (НЭБ)](https://www.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/poiskovye-sistemy-i-bazy-dannykh.php#NEB) |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Программное обеспечение SIMATIC STEP 7 Professional v15/2017 Combo Software for Training | Договор 44/18-КС от 05.03.2018 |
|  | Программное обеспечение Matlab R2019a | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Программное обеспечение Mathcad Prime 6.0 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений**  **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания**  **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |